VERDE

Suplemento de

Página/12

Año 2 — Nº 64
Domingo 5 de
enero de 1992



Los seis años más calurosos del siglo se registraron en la década del 80 que resultó, en promedio, 0,2 de grado más calurosa que cualquier otra. La nueva década no empezó mejor: 1990 es hasta ahora el año más caluroso de toda la historia y el de las sequías sin precedentes en toda Europa. El calentamiento global de la Tierra, resultado de la emisión de distintos gases a la atmósfera, no genera, sin embargo, la misma preocupación en todas partes. A cinco meses de la conferencia mundial de Río de Janeiro, la Convención sobre el Clima Global, Estados Unidos sigue negándose a reducir sus emisiones.

CAMBIO CLIMATICO

TIEMPO LOCO

PAÑOS FRIOS PARA LAS EMISIONES

POSICION ARGENTINA

Por A. F.

Si después de diez meses de negociaciones no nos ponemos de acuerdo en un objetivo para la Convención ¿qué le voy a decir a mi esposa que estuve haciendo, cuando vuelva a casa?'' El chiste del jefe de la misión diplomática argentina y vicepresidente del comité que negocia el tratado mundial sobre el clima, Raúl Estrada Oyuela, consiguió destrabar las tirantes conversaciones que mantenían los enviados de más de cien países a la reunión que finalizó recientemente en Ginebra. Finalmente, se logró definir ese objetivo como el de ''estabilizar la concentración de gases en los niveles actuales''.

Según Estrada Oyuela, esta definición permite diferenciar la concentración de la emisión de gases. ''Aunque no lo dice explícitamente, este objetivo implica que es necesario reducir las emisiones, ya que es la única manera de estabilizar las concentraciones atmosféricas'', explicó el subdirector de Organismos Internacionales de la Cancillería a **Página/12**.

Si bien la posición de los Estados Unidos y otros países como la ex Unión Soviética, Arabia Saudita y Kuwait sigue siendo muy dura, organizaciones no gubernamentales presentes en Ginebra reconocieron que se había producido un pequeño avance.

Por lo pronto, la Comunidad Económica Europea decidió crear un impuesto al carbón y al uso de energía, a pesar de la oposición inicial de España y Portugal. Este mecanismo colaborará con la reducción de la emisión de dióxido de carbono y desalentará el consumo energético.

El representante norteamericano, Robert Reinstein, volvió a repetir en esta ronda de negociaciones que su país se opone a ''objetivos cuantitativos específicos y cronogramas que busquen la reducción de las emisiones de gases de invernadero''. Sin embargo, señaló que Estados Unidos ''está comprometido a tomar medidas respecto del cambio climático''. En lo que algunos observadores interpretaron como un pequeño cambio de actitud, el documento norteamericano agregó que ''estamos estudiando qué otras medidas pueden ser propuestas para incluirlas en nuestro primer plan de acción climático nacional''. Reinstein anunció que este plan será puesto a consideración pública un año después del encuentro de Río.

Alemania, en tanto, reafirmó su objetivo inicial de reducir su emisión de dióxido de carbono de un 25 a un 30 por ciento por debajo del nivel de 1987 para 2005. Las malas lenguas dicen que no le costará mucho, tras la incorporación de los germanos del este.

De todos modos, las posiciones entre los países más ricos y los más pobres siguen muy lejanas. Mientras éstos proponen que cada Estado reduzca las emisiones en su propio territorio, los países desarrollados en general proponen reducir globalmente las emisiones.

El proyecto de ''clearing house'' presentado por Finlandia propone que los países industrializados que no puedan reducir sus emisiones en su propio territorio obtengan un ''crédito'' mediante una inversión en países en desarrollo (por ejemplo, forestación o mejoramiento en los usos de la energía). Según Finlandia, esta estrategia impediría el aumento global de las emisiones.

''Con tal de obtener dinero fresco, muchos países venderán hasta su alma'', ironizó un diplomático.

El tema de la transferencia de tecnología de los países más ricos a los pobres para ayudarlos a disminuir su consumo energético o desarrollar alternativas energéticas es uno de los más problemáticos. En Ginebra, los países en vías de desarrollo reclamaron ''recursos nuevos y adicionales'' que sumen mucho más de los prometidos 1500 millones de dólares en tres años, que constituyen el fondo reunido voluntariamente por 15 países desarrollados y 9 que no lo son. Todos coinciden en subrayar que los costos adicionales deben ser financiados por quienes generaron el problema, y además tienen el dinero y la tecnología para ayudar a los países dispuestos a colaborar para salvar el planeta.

A la hora de proponer fuentes para aumentar el fondo de ayuda, Argentina y Brasil sugirieron que los países desarrollados impongan impuestos a los autos, al barril de petróleo consumido y a los periódicos, entre otras medidas.

PROPUESTA ARGENTINA

En tren de acercar a las partes, y ante la certidumbre de que un consenso sobre metas y plazos era imposible, la delegación argentina presentó una propuesta original. ''Creemos que es posible establecer un compromiso genérico de políticas orientadas a alcanzar el objetivo de nuestra convención y, además, un mecanismo paralelo, quizás un protocolo opcional, de participación voluntaria, con medidas concretas que se informen periódicamente'', declaró Estrada Oyuela. Según el ministro de la Cancillería argentina, el primer compromiso sería una especie de ''máximo común denominador'' entre las diversas posiciones, en tanto el segundo —opcional— poco a poco iría presionando a los países reacios a implementar medidas de reducción de emisiones.

Se convenga en su propuesta o no, la Argentina insistirá en la adopción del principio precautorio, que afirma que, aun cuando haya incertidumbre, deben tomarse ciertas acciones. Es lógico: los modelos matemáticos predicen cambios negativos para la pampa húmeda (reducción de la humedad del suelo, corrimiento de las lluvias hacia la Patagonia, donde sólo servirían para aumentar la erosión). Los diplomáticos están convencidos de que el cambio climático perjudica al país.

Todavía restan dos rondas de negociaciones antes de ECO '92. No son muchos los que esperan resultados positivos de esta Convención del Clima. Es cierto que nadie obligará a los países en desarrollo a limitar sus emisiones —y parar su posible crecimiento— antes de, por lo menos, veinte años. Pero pocos pueden asegurar que los culpables acepten sentarse en el banquillo de los acusados para escuchar la sentencia: cambiar su estilo de vida.

EL MUNDO ES A

*Por Alejandra Folgarait**

Las negociaciones multilaterales que los países integrantes de las Naciones Unidas están llevando adelante para llegar a un acuerdo que se plasme en una Convención Sobre el Clima Global en Río de Janeiro, durante la próxima ECO '92, no parecen avanzar demasiado. El problema del calentamiento global de la Tierra por efectos de excesivos niveles de ciertos gases en la atmósfera no genera la misma preocupación en todas partes.

Muchos de los países más industrializados —que, justamente, son los principales responsables del enorme aumento de dióxido de carbono en los últimos 100 años—, con Estados Unidos a la cabeza, se oponen a reducir sus niveles de emisión de los gases e, incluso, algunos no aceptan ni siquiera congelarlos en sus niveles atmosféricos actuales.

La razón generalmente alegada es que los estudios científicos aún no han probado concluyentemente que el clima del mundo está variando de manera significativa y peligrosa. ''Las incertidumbres son demasiadas como para costear los miles de millones de dólares que nos llevaría reducir las emisiones y encontrar alternativas energéticas'', dicen.

Sin embargo, las compañías de seguros —que, al fin de cuentas, cuidan el negocio— no se amilanan frente a las dudas que la ciencia todavía no consigue despejar. Como hicieran antes con el asbesto —desde 1919 se niegan a venderles seguros de vida a los mineros canadienses, a pesar de que la vinculación entre el asbesto y ciertos cánceres fue probada mucho más tarde—, las aseguradoras están hoy previendo los desastres a los que podría conducir un aumento de la temperatura y los riesgos que implicaría un aumento del nivel del mar. ''Debemos decidir cuáles van a ser los períodos de retorno de ciertos acontecimientos'', destacó un empresario británico del rubro. Un colega suyo agregó que podría ser necesario ''realizar revisiones adicionales de las tasas originales, combinadas con una restricción de la cobertura dada en áreas expuestas debajo del nivel topográfico de cinco metros''.

HAY QUE PASAR EL INVIERNO

El efecto invernadero es un fenómeno natural que se produce cuando diversos gases (dióxido de carbono, metano, entre otros) forman un ''escudo'' atmosférico que impide que las radiaciones infrarrojas vuelvan desde la superficie terrestre hacia el espacio exterior. El problema comienza cuando, por distintas actividades del hombre, aumenta la concentración de los gases que forman el escudo, provocando un sobrecalentamiento, que puede modificar todo el ecosistema planetario.

Las causas más importantes del aumento de estos gases se encuentran en el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón), el empleo de clorofluorcarbonos (CFC), la quema de biomasa y la tala de árboles (que elimina la captura natural del dióxido de carbono atmosférico por las plantas verdes durante la fotosíntesis).

El llamado ''efecto invernadero'' comenzó a pasar de las páginas de las revistas de meteorología a las de los diarios, a mediados de la década del 80, cuando distintos estudios científicos brindaron las primeras señales de que algo estaba pasando con el clima en todo el mundo.

Muchos dijeron —y aún sostienen— que el clima es variable *per se*. Por cierto, nadie discute que siempre hubo ''cambios de tiempo''. Pero distintos especialistas reconocen que algunos de esos cambios climáticos caen fuera de la variabilidad común.

Por empezar, los seis años más calurosos desde que se iniciaron los registros de temperatura se produjeron en la década del 80, que resultó, en promedio, 0,2 grados C más calurosa que cualquier otra. La nueva década no empezó mejor: 1990 es hasta ahora el año más caluroso de toda la historia de registros (alrededor de un siglo), amén de un año de sequía sin precedentes en toda Europa.

Existen, por otra parte, indicadores de que el hielo del Artico podría estar disminuyendo, así como los glaciares están —acorde con los tiempos— en franca recesión. En el noroeste del lago Ontario, en Canadá, las temperaturas del aire y del agua aumentaron en 2 grados C, y la duración de la temporada en que el lago está sin hielo se alargó tres semanas.

Los devastadores huracanes, las sequías inusuales, y hasta la decoloración de los corales que se observa en muchos mares del mundo también son elementos a tomar en cuenta como posibles efectos del cambio climático global. Finalmente, las inundaciones, tormentas y ciclones que padecen periódicamente Bangladesh y otros territorios bajos pueden estar también vinculados con el calentamiento del planeta y el aumento del nivel del océano. Varios países pequeños y ''bajos'' se han agrupado bajo la sigla AOSIS para unir sus fuerzas en las negociaciones de la Convención del Clima y están presionando duramente a los grandes para que tomen alguna medida concreta que los salve de potenciales desastres futuros.

AL CALOR DE LOS CAMBIOS

DEBATE EN SENADO

Por A.F.

Un lejano eco de las febriles negociaciones que se llevan a cabo en todo el mundo con vistas a la Convención sobre Clima Global se escuchó recientemente en el Senado argentino cuando diplomáticos, científicos, legisladores y representantes de diversas organizaciones sociales, convocados por la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se sentaron a debatir en torno del tema. Aun asumiendo que no es mucho lo que podrán trincar del disputado platillo, algunos parlamentarios decidieron darle un espacio al problema, consultar a los especialistas y diseñar una postura propia antes de que sea demasiado tarde.

Si bien todos los presentes en la reunión coincidieron en destacar ''la importancia del diálogo entre los distintos actores sociales'', las opiniones no fueron unánimes.

''Puedo entender por qué Estados Unidos no quiere bajar sus emisiones, ya que le costaría muchos millones de dólares pa-

PAÑOS FRIOS PARA LAS EMISIONES

POSICION ARGENTINA

Por A. F.

Si después de diez meses de negociaciones no nos ponemos de acuerdo en un objetivo para la Convención ¿qué le voy a decir a mi esposa que estuve haciendo, cuando vuelva a casa?'' El chiste del jefe de la misión diplomática argentina y vicepresidente del comité que negocia el tratado mundial sobre el clima, Raúl Estrada Oyuela, consiguió destrabar las tirantes conversaciones que mantenían los enviados de más de cien países a la reunión que finalizó recientemente en Ginebra. Finalmente, se logró definir ese objetivo como el de ''estabilizar la concentración de gases en los niveles actuales''.

Según Estrada Oyuela, esta definición permite diferenciar la concentración de la emisión de gases. ''Aunque no lo dice explícitamente, este objetivo implica que es necesario reducir las emisiones, ya que es la única manera de estabilizar las concentraciones atmosféricas'', explicó el subdirector de Organismos Internacionales de la Cancillería a **Página/12**.

Si bien la posición de los Estados Unidos y otros países como la ex Unión Soviética, Arabia Saudita y Kuwait sigue siendo muy dura, organizaciones no gubernamentales presentes en Ginebra reconocieron que se había producido un pequeño avance.

Por lo pronto, la Comunidad Económica Europea decidió crear un impuesto al carbón y al uso de energía, a pesar de la oposición inicial de España y Portugal. Este mecanismo colaborará con la reducción de la emisión de dióxido de carbono y desalentará el consumo energético.

El representante norteamericano, Robert Reinstein, volvió a repetir en esta ronda de negociaciones que su país se opone a ''objetivos cuantitativos específicos y cronogramas que busquen la reducción de las emisiones de gases de invernadero''. Sin embargo, señaló que Estados Unidos ''está comprometido a tomar medidas respecto del cambio climático''. En lo que algunos observadores interpretaron como un pequeño cambio de actitud, el documento norteamericano agregó que ''estamos estudiando qué otras medidas pueden ser propuestas para incluirlas en nuestro primer plan de acción climático nacional''. Reinstein anunció que este plan será puesto a consideración pública un año después del encuentro de Río.

Alemania, en tanto, reafirmó su objetivo inicial de reducir su emisión de dióxido de carbono de un 25 a un 30 por ciento por debajo del nivel de 1987 para 2005. Las malas lenguas dicen que no le costará mucho, tras la incorporación de los germanos del este.

De todos modos, las posiciones entre los países más ricos y los más pobres siguen muy lejanas. Mientras éstos proponen que cada Estado reduzca las emisiones en su propio territorio, los países desarrollados en general proponen reducir globalmente las emisiones.

El proyecto de ''clearing house'' presentado por Finlandia propone que los países industrializados que no puedan reducir sus emisiones en su propio territorio obtengan un ''crédito'' mediante una inversión en países en desarrollo (por ejemplo, forestación o mejoramiento en los usos de la energía). Según Finlandia, esta estrategia impediría el aumento global de las emisiones.

''Con tal de obtener dinero fresco, muchos países venderán hasta su alma'', ironizó un diplomático.

El tema de la transferencia de tecnología de los países más ricos a los pobres para ayudarlos a disminuir su consumo energético o desarrollar alternativas energéticas es uno de los más problemáticos. En Ginebra, los países en vías de desarrollo reclamaron ''recursos nuevos y adicionales'' que sumen mucho más de los prometidos 1500 millones de dólares en tres años, que constituyen el fondo reunido voluntariamente por 15 países desarrollados y 9 que no lo son. Todos coinciden en subrayar que los costos adicionales deben ser financiados por quienes generaron el problema, y además tienen el dinero y la tecnología para ayudar a los países dispuestos a colaborar para salvar el planeta.

A la hora de proponer fuentes para aumentar el fondo de ayuda, Argentina y Brasil sugirieron que los países desarrollados impongan impuestos a los autos, al barril de petróleo consumido y a los periódicos, entre otras medidas.

PROPUESTA ARGENTINA

En tren de acercar a las partes, y ante la certidumbre de que un consenso sobre metas y plazos era imposible, la delegación argentina presentó una propuesta original. ''Creemos que es posible establecer un compromiso genérico de políticas orientadas a alcanzar el objetivo de nuestra convención y, además, un mecanismo paralelo, quizás un protocolo opcional, de participación voluntaria, con medidas concretas que se informen periódicamente'', declaró Estrada Oyuela. Según el ministro de la Cancillería argentina, el primer compromiso sería una especie de ''máximo común denominador'' entre las diversas posiciones, en tanto el segundo —opcional— poco a poco iría presionando a los países reacios a implementar medidas de reducción de emisiones.

Se convenga en su propuesta o no, la Argentina insistirá en la adopción del principio precautorio, que afirma que, aun cuando haya incertidumbre, deben tomarse ciertas acciones. Es lógico: los modelos matemáticos predicen cambios negativos para la pampa húmeda (reducción de la humedad del suelo, corrimiento de las lluvias hacia la Patagonia, donde sólo servirían para aumentar la erosión). Los diplomáticos están convencidos de que el cambio climático perjudica al país.

Todavía restan dos rondas de negociaciones antes de ECO '92. No son muchos los que esperan resultados positivos de esta Convención del Clima. Es cierto que nadie obligará a los países en desarrollo a limitar sus emisiones —y parar su posible crecimiento— antes de, por lo menos, veinte años. Pero pocos pueden asegurar que los culpables acepten sentarse en el banquillo de los acusados para escuchar la sentencia: cambiar su estilo de vida.

EL MUNDO ESTA QUE ARDE

Por Alejandra Folgarait*

Las negociaciones multilaterales que los países integrantes de las Naciones Unidas están llevando adelante para llegar a un acuerdo que se plasme en una Convención Sobre el Clima Global en Río de Janeiro, durante la próxima ECO '92, no parecen avanzar demasiado. El problema del calentamiento global de la Tierra por efectos de excesivos niveles de ciertos gases en la atmósfera no genera la misma preocupación en todas partes.

Muchos de los países más industrializados —que, justamente, son los principales responsables del enorme aumento de dióxido de carbono en los últimos 100 años—, con Estados Unidos a la cabeza, se oponen a reducir sus niveles de emisión de los gases e, incluso, algunos no aceptan ni siquiera congelarlos en sus niveles atmosféricos actuales.

La razón generalmente alegada es que los estudios científicos aún no han probado concluyentemente que el clima del mundo está variando de manera significativa y peligrosa. ''Las incertidumbres son demasiadas como para costear los miles de millones de dólares que nos llevaría reducir las emisiones y encontrar alternativas energéticas'', dicen.

Sin embargo, las compañías de seguros —que, al fin de cuentas, cuidan el negocio— no se amilanan frente a las dudas que la ciencia todavía no consigue despejar. Como hicieran antes con el asbesto —desde 1919 se niegan a venderles seguros de vida a los mineros canadienses, a pesar de que la vinculación entre el asbesto y ciertos cánceres fue probada mucho más tarde—, las aseguradoras están hoy previendo los desastres a los que podría conducir un aumento de la temperatura y los riesgos que implicaría un aumento del nivel del mar. ''Debemos decidir cuáles van a ser los períodos de retorno de ciertos acontecimientos'', destacó un empresario británico del rubro. Un colega suizo agregó que podría ser necesario ''realizar revisiones adicionales de las tasas originales, combinadas con una restricción de la cobertura dada en áreas expuestas debajo del nivel topográfico de cinco metros''.

HAY QUE PASAR EL INVIERNO

El efecto invernadero es un fenómeno natural que se produce cuando diversos gases (dióxido de carbono, metano, entre otros) forman un ''escudo'' atmosférico que impide que las radiaciones infrarrojas vuelvan desde la superficie terrestre hacia el espacio exterior. El problema comienza cuando, por distintas actividades del hombre, aumenta la concentración de los gases que forman el escudo, provocando un sobrecalentamiento, que puede modificar todo el ecosistema planetario.

Las causas más importantes del aumento de estos gases se encuentran en el uso de combustibles fósiles (petróleo, carbón), el empleo de clorofluorcarbonos (CFC), la quema de biomasa y la tala de árboles (que elimina la captura natural del dióxido de carbono atmosférico por las plantas verdes durante la fotosíntesis).

El llamado ''efecto invernadero'' comenzó a pasar de las páginas de las revistas de meteorología a las de los diarios, a mediados de la década del 80, cuando distintos estudios científicos brindaron las primeras señales de que algo estaba pasando con el clima en todo el mundo.

Muchos dijeron —y aún sostienen— que el clima es variable *per se*. Por cierto, nadie discute que siempre hubo ''cambios de tiempo''. Pero distintos especialistas reconocen que algunos de esos cambios climáticos caen fuera de la variabilidad común.

Por empezar, los seis años más calurosos desde que se iniciaron los registros de temperatura se produjeron en la década del 80, que resultó, en promedio, 0,2 grados C más calurosa que cualquier otra. La nueva década no empezó mejor: 1990 es hasta ahora el año más caluroso de toda la historia de registros (alrededor de un siglo), amén de un año de sequía sin precedentes en toda Europa.

Existen, por otra parte, indicadores de que el hielo del Artico podría estar disminuyendo, así como los glaciares están —acorde con los tiempos— en franca recesión. En el noroeste del lago Ontario, en Canadá, las temperaturas del aire y del agua aumentaron en 2 grados C, y la duración de la temporada en que el lago está sin hielo se alargó tres semanas.

Los devastadores huracanes, las sequías inusuales, y hasta la decoloración de los corales que se observa en muchos mares del mundo también son elementos a tomar en cuenta como posibles efectos del cambio climático global. Finalmente, las inundaciones, tormentas y ciclones que padecen periódicamente Bangladesh y otros territorios bajos pueden estar también vinculados con el calentamiento del planeta y el aumento del nivel del océano. Varios países pequeños y ''bajos'' se han agrupado bajo la sigla AOSIS para unir sus fuerzas en las negociaciones de la Convención del Clima y están presionando duramente a los grandes para que tomen alguna medida concreta que los salve de potenciales desastres futuros.

LO QUE VENDRA

Un panel intergubernamental sobre cambios climáticos (PICC) fue establecido por organismos de las Naciones Unidas en 1988 para estudiar los alcances del problema y efectuar recomendaciones. Los mejores científicos del mundo integraron un grupo de trabajo que presentó, un poco más de un año más tarde, las conclusiones de sus estudios, la mayoría basados en complejas simulaciones climáticas realizadas con modelos matemáticos en supercomputadoras.

''La atmósfera es tan compleja que es imposible representarla en gran detalle en los modelos matemáticos'', advirtió el experto norteamericano Robert White, en la revista *Scientific American*. ''Los modelos —agregó— son sólo aproximaciones que intentan simular los procesos que gobiernan el comportamiento de la atmósfera.''

Amén de la complejidad, los científicos deben tener en cuenta que, a medida que los componentes del sistema se calientan, se generan retroalimentaciones que cambian el sistema, en el sentido de un mayor o menor calentamiento.

Si bien todos los modelos realizados hasta el momento coinciden en que a mediados del siglo próximo la concentración de dióxido de carbono se duplicará, no acuerdan en el efecto calórico que generará en la superficie terrestre. Algunos predicen un aumento de 1 grado C en la temperatura, mientras otros la elevan hasta 5 grados C. ''Para comprender la dimensión de estas cifras —explicó White—, basta recordar que tan sólo cinco grados separan la última era glacial (doce mil años atrás) del presente.''

''Cuanto más tiempo sigan aumentando las emisiones de dióxido de carbono en las tasas actuales, mayores tendrán que ser las reducciones para que las concentraciones se estabilicen en un nivel dado'', concluyeron los científicos del PICC. Congelar las cosas en el estado actual no servirá para detener el problema. ''Para estabilizar las concentraciones actuales, sería necesario realizar una reducción inmediata de las emisiones de dióxido de carbono en un 60-80 por ciento y de metano en un 15-20 por ciento'', señala el informe del PICC.

Si todo sigue igual, el nivel medio del mar crecerá —por efecto del derretimiento de glaciares y de la expansión térmica de los océanos— alrededor de 18 cm para el año 2030, pudiendo llegar al metro para el 2100. La temperatura global aumentará 0,3 grados C por década, un valor demasiado alto para que la naturaleza no sienta el cimbronazo.

''En algunas partes del mundo, los límites climáticos para la agricultura se van a desplazar en dirección a los polos en 200 o 300 kilómetros por grado de calentamiento''. Esta inclusión del PICC implica que se podrán extender los cultivos hacia el norte y sur (con las consecuencias comerciales imaginables), pero que miles de especies desaparecerían por los cambios de temperatura y de lluvias. De todos modos, la amenaza más inmediata parece ser la sequía.

En cuanto a la elevación del nivel del mar, los especialistas destacan que ''cientos de miles de kilómetros cuadrados de zonas costeras húmedas y otras tierras bajas podrían ser inundadas''. En Bangladesh, Egipto y Vietnam, unos 10 millones de personas viven sólo a un metro de la marea alta en lugares desprotegidos. Por otra parte, señalan los investigadores, ''el agua salada avanzaría hacia la tierra, penetrando en los acuíferos y amenazando las fuentes de abastecimiento de agua dulce, los ecosistemas y la agricultura en algunas áreas''.

CALIENTE, CALIENTE

''Aunque persiste una incertidumbre científica sustancial, en relación con el tiempo preciso, la localización y la naturaleza de los impactos particulares, es inevitable que ocurran cambios significativos y potencialmente destructivos en el medio ambiente terrestre si la humanidad no realiza importantes acciones preventivas y de adaptación'', concluyeron los científicos del PICC.

En principio, dos salidas son posibles frente a este panorama: la eficiencia energética (que llevará a los países ricos a disminuir marcadamente su consumo energético, como ya hizo Suecia, y a los pobres a no despilfarrarla) y el desarrollo de tecnologías alternativas renovables para obtener energía a partir del viento, del sol o de la materia orgánica. El incremento de la energía nuclear es una posibilidad que, si bien permitiría paliar algo el calentamiento, ofrece marcadas desventajas ambientales.

Se estima que un 95 por ciento de las emisiones industriales de dióxido de carbono provienen del hemisferio norte, dominado por los países industrializados. Mientras en éstos las descargas anuales por uso de combustibles fósiles alcanzan a 5 toneladas por persona, en los países subdesarrollados no llegan a la tonelada por cabeza. El consumo energético es tres veces mayor en los países industrializados, así como el uso de los compuestos CFC que dañan la capa de ozono y también se suman al efecto invernadero.

Aunque muchos países ricos se niegan a discutir tasas de reducción de emisiones debido al enorme costo de inversiones y los disturbios que les acarrearía a sus economías, existen estudios que prueban que las cifras no son tan exageradas como pretenden. Por ejemplo, la Oficina de Evaluación Tecnológica del Congreso de EE.UU. publicó recientemente que este país podría reducir sus emisiones de dióxido de carbono entre un 29 y un 36 por ciento del nivel actual utilizando la tecnología disponible y con un costo muy bajo. Según el Instituto Battelle Memorial, reducir en un 20 por ciento las emisiones de este gas le costaría a EE.UU. el equivalente al 0,5 por ciento de su PNB.

En términos mundiales, según la organización ecologista Greenpeace, el programa para financiar la reducción de gases de invernadero a lo largo de 30 años sólo representa un 3 por ciento del gasto anual en armamentos.

''Como el calentamiento no será uniforme sobre la superficie de la tierra, probablemente producirá ganadores y perdedores entre distintas regiones y naciones'', reconoció White. ''No es posible predecir quién saldrá beneficiado y quién perderá en la redistribución de los llamados recursos climáticos'', declaró el especialista norteamericano. Más de un país no desarrollado podría apostar lo contrario.

** Centro de Divulgación Científica. Facultad de Ciencias Sociales. UBA.*

AL CALOR DE LOS CAMBIOS

DEBATE EN SENADO

Por A.F.

Un lejano eco de las febriles negociaciones que se llevan a cabo en todo el mundo con vistas a la Convención sobre Clima Global se escuchó recientemente en el Senado argentino cuando diplomáticos, científicos, legisladores y representantes de diversas organizaciones sociales, convocados por la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se sentaron a debatir en torno del tema. Aun asumiendo que no es mucho lo que podrán trincar del disputado platillo, algunos parlamentarios decidieron darle un espacio al problema, consultar a los especialistas y diseñar una postura propia antes de que sea demasiado tarde.

Si bien todos los presentes en la reunión coincidieron en destacar ''la importancia del diálogo entre los distintos actores sociales'', las opiniones no fueron unánimes.

''Puedo entender por qué Estados Unidos no quiere bajar sus emisiones, ya que le costaría muchos millones de dólares para un cambio climático que todavía no ha sido probado'', polemizó el representante de la Fundación Ambiente y Recursos Naturales, Jorge Bilbao.

Su llamamiento a saber más sobre el tema fue aplaudido por varios, aunque el director de Greenpeace para el Cono Sur, Carlos López Iglesias, se encargó de recordar que ''no hay tiempo que perder: es urgente tomar una decisión aunque la información científica aún no sea suficiente''. Sin hacerse demasiadas ilusiones sobre lo que acontecerá en Río y subraya lo que los intereses en juego son muy grandes, López Iglesias destacó que igualmente existen oportunidades de tomar partido por la prevención.

''No podemos negar que existe una violenta fluctuación climática'', señaló el experto Osvaldo Canzziani, del Instituto de Estudios e Investigaciones sobre el Medio Ambiente. ''No sé si la pampa húmeda dejará de serlo, pero si sube el nivel del mar pueden llegar aguas saladas a las napas freáticas que dan de beber a las urbes bonaerenses'', advirtió el meteorólogo.

La necesidad de contar con un banco central de datos ambientales para conocer qué es lo que está pasando aquí fue un pedido generalizado. Estudiar el cambio climático desde una perspectiva multidisciplinaria que les permita a los científicos y negociadores argentinos discutir con sus pares del Norte de igual a igual fue también un reclamo de muchos de los panelistas.

El tema de la biodiversidad tampoco estuvo ausente. Si el clima cambiara como se predice, las especies se verán afectadas. Un banco de germoplasma es entonces el reaseguro contra la desaparición o escasez de ciertos recursos naturales. Desarrollar semillas resistentes a las sequías es otra medida aconsejable.

Los complicados mecanismos de la negociación de documentos para establecer la Convención fueron señalados por Ana Bianchi, de la Cancillería, quien subrayó que aquellos que más consumen y contaminan deberían ser los que asuman la principal responsabilidad de reducir sus emisiones.

DETRAS DE LA COCINA

Por Berta Furer



EL BERRO. Esta verdura, sabrosa pero poco grata de lavar, no goza de mucha aceptación por el tiempo que requiere su limpieza. Esta tarea es importante por cuanto el berro crece en zonas pantanosas o bordes de arroyos donde hay parásitos perjudiciales para la salud. Para evitar contaminarse con esos parásitos se debe insistir en la limpieza o bien producir brotes de berro que permiten disfrutar de sus virtudes evitando sus riesgos. Puede emplearse crudo o cocido, dando lugar a la elaboración de sopas de un distinguido sabor.

Se lo considera fuente de salud, ya que es un excelente depurativo de la sangre y es, además, un óptimo diurético y colagogo. Hay quienes lo emplean también para la cura de las enfermedades de las vías respiratorias. Contiene vitaminas A, B1, B2 y especialmente vitamina C, lo que lo convierte en un buen antiescorbútico. Contiene además minerales como hierro, azufre, yodo, manganeso, cobre, zinc y calcio.



EL PEPINO. El cucumis sativus se encuentra hoy día en el mercado, en variedades que difieren en tamaño y color. Hay elegantes pepinos todos del mismo tamaño y etiquetados que se distinguen fácilmente de los comunes que se suelen consumir. Los hay, también, pequeños y granulosos que se suelen preparar generalmente en vinagre. En Europa es común su empleo en la elaboración de sopas frías, especialmente en las épocas de verano. El pepino cocido da un sabor muy particular a los guisos.

Hay quienes lo consideran indigesto, hecho que generalmente va acompañado de un rechazo similar por el melón —que pertenece a la misma familia— y el ají. Una vez aceptado uno de ellos, se resuelve el problema con los otros. El pepino contiene vitamina C y, en una proporción menor, vitaminas A, B1 y B2. Posee además fósforo, potasio y calcio, y sales minerales que se encuentran especialmente en su jugo. Es más digestivo cuando se lo ingiere con su piel y, como opción, puede pelárselo en tiras que, además de un aspecto agradable, facilitan su masticación. Son ampliamente conocidas sus propiedades de embellecimiento de la piel.

TA QUE
RDE

LO QUE VENDRA

Un panel intergubernamental sobre cambios climáticos (PICC) fue establecido por organismos de las Naciones Unidas en 1988 para estudiar los alcances del problema y efectuar recomendaciones. Los mejores científicos del mundo integraron un grupo de trabajo que presentó, un poco más de un año más tarde, las conclusiones de sus estudios, la mayoría basados en complejas simulaciones climáticas realizadas con modelos matemáticos en supercomputadoras.

"La atmósfera es tan compleja que es imposible representarla en gran detalle en los modelos matemáticos", advirtió el experto norteamericano Robert White, en la revista *Scientific American*. "Los modelos —agregó— son sólo aproximaciones que intentan simular los procesos que gobiernan el comportamiento de la atmósfera."

Amén de la complejidad, los científicos deben tener en cuenta que, a medida que los componentes del sistema se calientan, se generan retroalimentaciones que cambian el sistema, en el sentido de un mayor o menor calentamiento.

Si bien todos los modelos realizados hasta el momento coinciden en que a mediados del siglo próximo la concentración de dióxido de carbono se duplicará, no acuerdan en el efecto calórico que generará en la superficie terrestre. Algunos predicen un aumento de 1 grado C en la temperatura, mientras otros la elevan hasta 5 grados C. "Para comprender la dimensión de estas cifras —explicó White—, basta recordar que tan sólo cinco grados separan la última era glacial (doce mil años atrás) del presente."

"Cuanto más tiempo sigan aumentando las emisiones de dióxido de carbono en las tasas actuales, mayores tendrán que ser las reducciones para que las concentraciones se estabilicen en un nivel dado", concluyeron los científicos del PICC. Congelar las cosas en el estado actual no servirá para detener el problema. "Para estabilizar las concentraciones actuales, sería necesario realizar una reducción inmediata de las emisiones de dióxido de carbono en un 60-80 por ciento y de metano en un 15-20 por ciento", señala el informe del PICC.

Si todo sigue igual, el nivel medio del mar crecerá —por efecto del derretimiento de glaciares y de la expansión térmica de los océanos— alrededor de 18 cm para el año 2030, pudiendo llegar al metro para el 2100. La temperatura global aumentará 0,3 grados C por década, un valor demasiado alto para que la naturaleza no sienta el cimbronazo.

"En algunas partes del mundo, los límites climáticos para la agricultura se van a desplazar en dirección a los polos en 200 o 300 kilómetros por grado de calentamiento". Esta inclusión del PICC implica que se podrán extender los cultivos hacia el norte y sur (con las consecuencias comerciales imaginables), pero que miles de especies desaparecerían por los cambios de temperatura y de lluvias. De todos modos, la amenaza más inmediata parece ser la sequía.



En cuanto a la elevación del nivel del mar, los especialistas destacan que "cientos de miles de kilómetros cuadrados de zonas costeras húmedas y otras tierras bajas podrían ser inundadas". En Bangladesh, Egipto y Vietnam, unos 10 millones de personas viven sólo a un metro de la marea alta en lugares desprotegidos. Por otra parte, señalan los investigadores, "el agua salada avanzaría hacia la tierra, penetrando en los acuíferos y amenazando las fuentes de abastecimiento de agua dulce, los ecosistemas y la agricultura en algunas áreas".

CALIENTE, CALIENTE

"Aunque persiste una incertidumbre científica sustancial, en relación con el tiempo preciso, la localización y la naturaleza de los impactos particulares, es inevitable que ocurran cambios significativos y potencialmente destructivos en el medio ambiente terrestre si la humanidad no realiza importantes acciones preventivas y de adaptación", concluyeron los científicos del PICC.

En principio, dos salidas son posibles frente a este panorama: la eficiencia energética (que llevará a los países ricos a disminuir marcadamente su consumo energético, como ya hizo Suecia, y a los pobres a no despilfarrarla) y el desarrollo de tecnologías alternativas renovables para obtener energía a partir del viento, del sol o de la materia orgánica. El incremento de la energía nuclear es una posibilidad que, si bien permitiría paliar algo el calentamiento, ofrece marcadas desventajas ambientales.

Se estima que un 95 por ciento de las emisiones industriales de dióxido de carbono provienen del hemisferio norte, dominado por los países industrializados. Mientras en éstos las descargas anuales por uso de combustibles fósiles alcanzan a 5 toneladas por persona, en los países subdesarrollados no llegan a la tonelada por cabeza. El consumo energético es tres veces mayor en los países industrializados, así como el uso de los compuestos CFC que dañan la capa de ozono y también se suman al efecto invernadero.

Aunque muchos países ricos se niegan a discutir tasas de reducción de emisiones debido al enorme costo de inversiones y los disturbios que les acarrearía a sus economías, existen estudios que prueban que las cifras no son tan exageradas como pretenden. Por ejemplo, la Oficina de Evaluación Tecnológica del Congreso de EE.UU. publicó recientemente que este país podría reducir sus emisiones de dióxido de carbono entre un 29 y un 36 por ciento del nivel actual utilizando la tecnología disponible y con un costo muy bajo. Según el Instituto Battelle Memorial, reducir en un 20 por ciento las emisiones de este gas le costaría a EE.UU. el equivalente al 0,5 por ciento de su PNB.

En términos mundiales, según la organización ecologista Greenpeace, el programa para financiar la reducción de gases de invernadero a lo largo de 30 años sólo representa un 3 por ciento del gasto anual en armamentos.

"Como el calentamiento no será uniforme sobre la superficie de la tierra, probablemente producirá ganadores y perdedores entre distintas regiones y naciones", reconoció White. "No es posible predecir quién saldrá beneficiado y quién perderá en la redistribución de los llamados recursos climáticos", declaró el especialista norteamericano. Más de un país no desarrollado podría apostar lo contrario.

* *Centro de Divulgación Científica. Facultad de Ciencias Sociales. UBA.*

ra un cambio climático que todavía no ha sido probado", polemizó el representante de la Fundación Ambiente y Recursos Naturales, Jorge Bilbao.

Su llamamiento a saber más sobre el tema fue aplaudido por varios, aunque el director de Greenpeace para el Cono Sur, Carlos López Iglesias, se encargó de recordar que "no hay tiempo que perder: es urgente tomar una decisión aunque la información científica aún no sea suficiente". Sin hacerse demasiadas ilusiones sobre lo que acontecerá en Río y subraya lo que los intereses en juego son muy grandes, López Iglesias destacó que igualmente existen oportunidades de tomar partido por la prevención.

"No podemos negar que existe una violenta fluctuación climática", señaló el experto Osvaldo Canziani, del Instituto de Estudios e Investigaciones sobre el Medio Ambiente. "No sé si la pampa húmeda dejará de serlo, pero si sube el nivel del mar pueden llegar aguas saladas a las napas freáticas que dan de beber a las urbes bonaerenses", advirtió el meteorólogo.

La necesidad de contar con un banco central de datos ambientales para conocer qué es lo que está pasando aquí fue un pedido generalizado. Estudiar el cambio climático desde una perspectiva multidisciplinaria que les permita a los científicos y negociadores argentinos discutir con sus pares del Norte de igual a igual fue también un reclamo de muchos de los panelistas.

El tema de la biodiversidad tampoco estuvo ausente. Si el clima cambiara como se predice, las especies se verán afectadas. Un banco de germoplasma es entonces el reaseguro contra la desaparición o escasez de ciertos recursos naturales. Desarrollar semillas resistentes a las sequías es otra medida aconsejable.

Los complicados mecanismos de la negociación de documentos para establecer la Convención fueron señalados por Ana Bianchi, de la Cancillería, quien subrayó que aquellos que más consumen y contaminan deberían ser los que asuman la principal responsabilidad de reducir sus emisiones.

DETRAS DE LA COCINA

Por Berta Furer



EL BERRO. Esta verdura, sabrosa pero poco grata de lavar, no goza de mucha aceptación por el tiempo que requiere su limpieza. Esta tarea es importante por cuanto el berro crece en zonas pantanosas o bordes de arroyos donde hay parásitos perjudiciales para la salud. Para evitar contaminarse con esos parásitos se debe insistir en la limpieza o bien producir brotes de berro que permiten disfrutar de sus virtudes evitando sus riesgos. Puede emplearse crudo o cocido, dando lugar a la elaboración de sopas de un distinguido sabor.

Se lo considera fuente de salud, ya que es un excelente depurativo de la sangre y es, además, un óptimo diurético y colagogo. Hay quienes lo emplean también para la cura de las enfermedades de las vías respiratorias. Contiene vitaminas A, B1, B2 y especialmente vitamina C, lo que lo convierte en un buen antiescorbútico. Contiene además minerales como hierro, azufre, yodo, manganeso, cobre, zinc y calcio.



EL PEPINO. El cucumis sativus se encuentra hoy día en el mercado, en variedades que difieren en tamaño y color. Hay elegantes pepinos todos del mismo tamaño y etiquetados que se distinguen fácilmente de los comunes que se suelen consumir. Los hay, también, pequeños y granulosos que se suelen preparar generalmente en vinagre. En Europa es común su empleo en la elaboración de sopas frías, especialmente en las épocas de verano. El pepino cocido da un sabor muy particular a los guisos.

Hay quienes lo consideran indigesto, hecho que generalmente va acompañado de un rechazo similar por el melón —que pertenece a la misma familia— y el ají. Una vez aceptado uno de ellos, se resuelve el problema con los otros. El pepino contiene vitamina C y, en una proporción menor, vitaminas A, B1 y B2. Posee además fósforo, potasio y calcio, y sales minerales que se encuentran especialmente en su jugo. Es más digestivo cuando se lo ingiere con su piel y, como opción, puede pelárselo en tiras que, además de un aspecto agradable, facilitan su masticación. Son ampliamente conocidas sus propiedades de embellecimiento de la piel.

Por Susana Gallardo*

DEBATES

¿DESARROLLO O CONSERVACION?

EL JUEGO DE LA BIODIVERSIDAD

No se justifica convertir las selvas tropicales en reservas internacionales para preservar la diversidad de las especies a costa del desarrollo de los países involucrados. Si bien el peligro de extinciones masivas en aquellas regiones es grave, se hicieron muchas proyecciones exageradas como, por ejemplo, que el bosque amazónico estaría totalmente desmontado en 1989'', afirmó el ingeniero agrónomo Jorge Adámoli, en los talleres sobre medio ambiente y desarrollo que se realizaron recientemente en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, organizados por la Secretaría de Extensión Universitaria.

''Además —agregó—, el bosque amazónico no es el pulmón del mundo, como suele afirmarse. El balance entre la absorción del dióxido de carbono, el principal responsable del calentamiento del planeta, y las pérdidas por respiración, no sólo de la masa vegetal sino también de los organismos animales que habitan en el bosque, es cero.''

Adámoli explicó que la explotación del bosque amazónico para uso agrícola se basó en un error: creer que todo el suelo era fértil. Luego de desmontar se descubrió que, en su mayoría, los suelos son infértiles.

¿Pero dónde estaban los nutrientes que alimentaban a los árboles? En los bosques tropicales, debido a la ausencia de ciclos estacionales, continuamente caen al suelo hojas, ramas y diversos restos orgánicos que inmediatamente se descomponen debido a las altas temperaturas y a la humedad. Sobre el suelo se forma una gruesa capa orgánica, y una densa red de raíces captura los nutrientes allí liberados.

''Si en un bosque de estas características, asentado sobre suelo arenoso, removemos la cobertura vegetal para hacer agricultura, obtendremos escasos resultados aunque agreguemos fertilizantes. Al desmontar, además de perder el bosque se pierde también el área agrícola'', indicó Adámoli.

Un segundo error fue generalizar estos resultados a la totalidad de los suelos amazónicos y creer que todos son infértiles, dado que un porcentaje de estos suelos presenta condiciones para la agricultura.

PRODUCIR Y CONSERVAR

¿Qué es más importante: la conservación de un ecosistema y su desaprovechamiento desde el punto de vista productivo, o producir aunque ello signifique un riesgo para la biodiversidad?

Según un documento emitido por la Conferencia Mundial sobre el Clima, realizada en Ginebra en 1990, el 75 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono se originan en los países industrializados.

Sin embargo, hay una conciencia generalizada que atribuye a las quemas en la región amazónica la responsabilidad mayor en las emisiones de gases de invernadero. Brasil ocupa el primer lugar en el banquillo de los acusados.

Es decir, los países del Norte esperan que Brasil pueda absorber todo el dióxido de carbono que generan sus industrias y para ello no debe talar un solo árbol ni expandir su producción agrícola.

Por supuesto que destruir el bosque para instalar una agricultura o una ganadería ineficientes no tiene sentido. Sin embargo, Adámoli propone: ''Sin justificar lo hecho hasta ahora, Brasil, con el fin de generar riquezas para disminuir las desigualdades sociales y regionales, podría realizar un aprovechamiento de sus recursos naturales, no de manera depredatoria sino programada y durable. Este plan debería basarse en un estudio serio sobre la aptitud del terreno''.

Cabe mencionar, como complemento, la propuesta realizada por un funcionario brasileño, Paulo Nogueira Netto, quien afirma que el 15 por ciento de los suelos amazónicos presenta condiciones para la agricultura convencional, mientras que otro 15 por ciento podría ocuparse con cultivos perennes como árboles frutales. Un 30 por ciento puede destinarse al manejo forestal con turnos de corte en función de la capacidad de regeneración de los bosques, y el 40 por ciento restante debería destinarse a la protección ambiental. Esta última área del Amazonas equivale a dos millones de kilómetros cuadrados.

EL PRECIO DEL CORTOPLACISMO

Está demostrado que el uso irracional de los recursos naturales suele desembocar en la degradación de los suelos, la desaparición de bosques, la extinción de especies o el agotamiento de la fauna ictícola, lo cual representa una seria amenaza para las condiciones de vida y la supervivencia de millones de personas.

Por ejemplo, una determinada modalidad de producción agrícola puede aportar un gran rendimiento pero puede también agotar el suelo en sólo unas décadas. Jorge Morello, doctor en Ciencias Biológicas e investigador del Centro de Estudios Avanzados (CEA) de la Universidad de Buenos Aires, estudió las consecuencias de la introducción del cultivo de soja en la pampa húmeda.

''A mediados de la década de 1970, se introdujo el paquete tecnológico de la soja dentro de un proceso de modernización del agro. Hasta ese momento el cultivo se rotaba con el pastoreo. Pero, con el fin de obtener mayores ganancias, se tendió a una agricultura continua de doble cosecha: trigo en invierno y soja en verano. El rédito económico es mayor, pero las consecuencias para el ecosistema, en el largo plazo, son nefastas'', explicó Morello en los talleres llevados a cabo con vistas a la conferencia mundial sobre medio ambiente que se realizará en Brasil en 1992.

''Antes —agregó Morello— teníamos, en la pampa húmeda, un suelo de un gran espesor que funcionaba como una esponja para acumular y distribuir el agua de las lluvias. Ahora ese espesor se redujo, y el suelo está perdiendo su capacidad de absorsión, con una perspectiva de agotamiento para dentro de dos décadas.''

El investigador subrayó que este deterioro del suelo no se debe a la ignorancia de los productores, sino al objetivo de aumentar las ganancias en el corto plazo en detrimento de lo que suceda en el futuro.

Cabe señalar que a partir de 1972 la producción de soja tuvo incrementos muy significativos que se tradujeron en un gran desarrollo de las exportaciones. Este crecimiento tuvo el soporte de una serie de hitos tecnológicos como la mecanización del agro, la introducción de semillas híbridas y una mayor utilización de productos agroquímicos. Las innovaciones genéticas, por su parte, posibilitaron la obtención de trigos de ciclo corto, que permiten el doble cultivo.

Esta revolución tecnológica habría tenido, además, consecuencias transregionales. En el Chaco, en forma paralela, entre 1975 y 1980 avanzó el desmonte, a un ritmo de 70 mil hectáreas anuales, con el fin de extender la frontera agropecuaria.

Beatriz Marchetti y Paula Cichero, biólogas, junto con la economista Cintia Russo, que integran el equipo de investigación dirigido por el doctor Morello, indican que, frente a la disyuntiva de producir o conservar, ha surgido la concepción del desarrollo sustentable.

''Es sustentable toda actividad que puede continuar por varias generaciones, fundamentada en un cuidadoso estudio del impacto de la tecnología sobre el medio'', indican las investigadoras, y agregan: ''El desarrollo sustentable tiene en cuenta, sobre todo, la equidad en la distribución, entre la población, de los beneficios de la actividad productiva.''

El cambio en las modalidades actuales de explotación por otras que sean sustentables no sólo desde el punto de vista ecológico, sino también social y económico, ahuyentará la imagen de un planeta arrasado en un futuro posible.

* *Centro de Divulgación Científica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.*



Secretos de la variedad

La biodiversidad es la propiedad de ser diferentes que tienen los grupos de organismos vivos. Esta diversidad se manifiesta en cualquier nivel de la jerarquía biológica, desde las moléculas hasta los ecosistemas: los genes, las células, los individuos y las especies tienen más de una clase.

La diversidad de las especies es esencial para el funcionamiento de las comunidades. Si todas las células tuvieran las mismas características no habría diferenciación de tejidos; si estos últimos fueran iguales, no habría órganos especializados.

Las experiencias realizadas con cereales mostraron que las plantaciones formadas por variedades uniformes son más susceptibles a las pestes o enfermedades. Por otro lado, hay un umbral de diversidad por debajo del cual la mayoría de los ecosistemas no puede funcionar; por ejemplo, muy pocos sistemas pueden existir sin diferenciación entre productores y descomponedores.